



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07206565 A**(43) Date of publication of application: **08.08.95**

(51) Int. Cl. **C05G 3/00**  
**C05G 3/00**  
**C05D 9/02**  
**C05G 3/10**

(21) Application number: **06013958**(22) Date of filing: **11.01.94**(71) Applicant: **CHISSO CORP**(72) Inventor: **KIMOTO SHIGETOSHI**  
**KOSUGE YASUMASA****(54) COATED GRANULAR FERTILIZER CONTAINING MINOR ELEMENT****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To obtain a coated granular fertilizer improved in elution of a minor element just after applying by coating fertilizer grains with a coating material composed of the powdery minor element and a highly water vapor permeable binder.

**CONSTITUTION:** This coated granular fertilizer containing a minor element is obtained by coating grains of a slow-release fertilizer or a coated granular fertilizer with a coating material prepared by blending a powdery minor element having 1-250 $\mu$ m grain diameter with a highly water vapor permeable binder at (99.9:1) to (10:90) weight ratio using a jet type coater, etc. The binder is composed of a coating material (A) and/or a coating material (B). The coating material (A) is one or two or more materials selected from an olefin polymer, a copolymer containing the olefin, a copolymer containing vinylidene chloride, a diene-based polymer, waxes,

petroleum resins, natural resins, oils and fats and modified materials thereof. The coating material (B) is a polyester derived from a monomer selected from  $\epsilon$ -caprolactone, lactic acid and 3-hydroxybutyrate. The minor element is contained in an amount of about 0.01-30wt.% based on the whole fertilizer.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

prf

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-206565  
(43)Date of publication of application : 08.08.1995

(51)Int.Cl.

C05G 3/00  
C05G 3/00  
C05D 9/02  
C05G 3/10

(21)Application number : 06-013958

(71)Applicant : CHISSO CORP

(22)Date of filing : 11.01.1994

(72)Inventor : KIMOTO SHIGETOSHI  
KOSUGE YASUMASA

(54) COATED GRANULAR FERTILIZER CONTAINING MINOR ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a coated granular fertilizer improved in elution of a minor element just after applying by coating fertilizer grains with a coating material composed of the powdery minor element and a highly water vapor permeable binder.

CONSTITUTION: This coated granular fertilizer containing a minor element is obtained by coating grains of a slow-release fertilizer or a coated granular fertilizer with a coating material prepared by blending a powdery minor element having 1-250 $\mu$ m grain diameter with a highly water vapor permeable binder at (99.9:1) to (10:90) weight ratio using a jet type coater, etc. The binder is composed of a coating material (A) and/or a coating material (B). The coating material (A) is one or two or more materials selected from an olefin polymer, a copolymer containing the olefin, a copolymer containing vinylidene chloride, a diene-based polymer, waxes, petroleum resins, natural resins, oils and fats and modified materials thereof. The coating material (B) is a polyester derived from a monomer selected from  $\epsilon$ -caprolactone, lactic acid and 3-hydroxybutyrate. The minor element is contained in an amount of about 0.01-30wt.% based on the whole fertilizer.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.11.2000

[Date of sending the examiner's decision of  
rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-206565

(43) 公開日 平成7年(1995)8月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 5 G 3/00	1 0 3	7537-4H		
	1 0 1	7537-4H		
C 0 5 D 9/02		7537-4H		
C 0 5 G 3/10		7537-4H		

審査請求 未請求 請求項の数5 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平6-13958

(22) 出願日 平成6年(1994)1月11日

(71) 出願人 000002071

チッソ株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号

(72) 発明者 木元 成年

福岡県北九州市小倉北区日明3-4-11-104

(72) 発明者 小菅 庸正

福岡県北九州市小倉北区日明3-4-11-201

(74) 代理人 弁理士 野中 克彦

(54) 【発明の名称】 微量元素含有被覆粒状肥料

(57) 【要約】

【目的】 被覆粒状肥料の溶出特性を害せず、微量元素の利用率及び初期の該要素の吸収率を高め、欠乏症を回避する。

【構成】 粉状微量元素と高透湿性のバインダーからなる被膜により肥料粒子を被覆してなる微量元素含有被覆粒状肥料。

【効果】 微量元素含有率を最高30重量% (対肥料粒) まで高めることができ、肥料要素の溶出パターンを阻害しない。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粉状微量元素と高透湿性のハインターからなる被覆材料により肥料粒子を被覆してなる微量元素含有被覆粒状肥料。

【請求項2】 ハインターが被覆材A及び、または被覆材Bからなり、該被覆材Aがオレフィン重合体、オレフィンを含む共重合体、塩化ビニリデンを含む共重合体、シエン系重合体、ワックス類、石油樹脂、天然樹脂、油脂およびその変性物から選ばれた1種または2種以上の物質であり、該被覆材Bがε-カプロラクトン、乳酸、及び3-ヒドロキシプロピレートからなる群から選ばれる単量体から誘導されるポリエステルである請求項1に記載の微量元素含有被覆粒状肥料。

【請求項3】 肥料粒子が緩効性肥料、被覆粒状肥料である請求項1に記載の微量元素含有被覆粒状肥料。

【請求項4】 粉状微量元素の粒径が $1 \sim 250 \mu\text{m}$ である請求項1に記載の微量元素含有被覆粒状肥料。

【請求項5】 粉状微量元素がキレート金属塩粉体及び、またはク溶性粉体を有効成分とするものである請求項1に記載の微量元素含有被覆粉状肥料。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、微量元素含有被覆粒状肥料に関する。さらに詳しくは、粉状微量元素とハインターによる膜を粒状肥料表層に形成することにより植物必須要素、特に微量元素の放出制御及び吸収利用率を被覆粒状肥料と同等以上に高め、特に施用直後の溶出が改善された微量元素含有被覆粒状肥料に関する。

## 【0002】

【従来の技術とその問題点】 これまで、肥料成分の放出を自在に調節することにより植物体の養分要求量に応じた養分量を供給する種々の緩効性肥料に関する研究がなされてきた。緩効性肥料は土壌水分・pH・微生物作用等の影響を受けることから肥料成分の供給は安定して行われずその供給速度の調節は不十分であった。これらに対し土壌環境に余り左右されず肥料成分の溶出を自在に調節できる被覆粒状肥料が開発され次第に実用化されてきている。近年、期間・パターン及び時限溶出等の制御が実用化されており、全量基肥栽培することで2～3作分の施肥量を1回の施肥で満たし農作業の省力化が可能となった。特にマルチ栽培では追肥はマルチフィルムをはかりで行われており、これら一連の追肥作業がなくなることから有効性が高いといえる。さらに植物体の養分吸収利用率の向上は吸収利用に必要な量だけ溶出するよう制御することにより吸収されず流し流すなどでの肥料の損失を減らすことによりもたらされた。これにより肥料の環境への影響を無視し得るようになる。

【0003】 しかし、必須要素、特に必須3要素のチンク・リン酸・加里等の制御については複合肥料及び各々の単肥を被覆してコントロールすれば解決できるが、それ以外

の農業資材例えば農薬、微量元素分野では精密な放出制御技術が未完成であり全体として理想的な省力栽培体系構築の障害になっている。本発明はこれらの問題の中で微量元素の放出制御及び吸収利用率を向上させ、さらに植物体の移植直後の微量元素欠乏症を回避することにより前記体系を効果的に補完するものである。植物必須要素にはチンク、リン酸、加里等の必須3要素をはじめカルシウム、マグネシウム、イソウがあり微量元素として鉄、マンガン、ホウ素、亜鉛、銅、モリブデン、塩素さらにその他の養分としてケイ素、ナトリウム、ヨウ素、コバルト、バナジウム等がある。近年、一定の作付面積に対する作物の収量が上がり、微量元素のように元来少量で済むものでも毎年吸収され続けると土壌中の量が不足し、微量元素の常時補給の必要が生じてきており、このような土壌が非常に多くなってきている。しかし、これら微量元素は常に必要であると同時に、過剰になるとかえって害作用がでることから肥料それぞれの性質、使用量、使用法には充分な注意が必要とされている。

【0004】 微量元素の放出制御技術には水溶性微量元素単成分あるいは2成分以上の粒状肥料の被覆水溶性微量元素を肥料に混合したのち被覆ガラス質に微量元素を熔かし込みク溶性化前記を被覆粒状肥料に塗布するなど考えられる。において、放出制御の点からは望ましいが各々の成分を個別に被覆する必要があり繁雑でありましてこれらを粒配合等で他の肥料と混合使用する場合、量的に少ないので均一な肥効が得られない。また、2成分以上の混合粒の被覆の場合は微量元素の種類、割合により各々の溶出率が異なり希望する放出制御は事実上不可能である。さらに多量要素肥料と別々に存在するため根との接触する確率が低く利用率が上がる基本的欠点がある。において、核粒子の肥料成分と微量元素成分はバランスのとれた放出制御はできない。において、ク溶性ということ緩効化されその粉砕粒度やガラス質の条件により一応は緩効性制御は可能であるが放出制御はできない。尚、この方法では利用率は約30～40%までである。において、被覆粒状肥料と共存させるスリットはあるか効果は前述の場合と大同小異である。さらに表面に付着した微量元素が内部の被覆粒状肥料成分の溶出速度設定を狂わす程の影響を及ぼす場合が多く、有効に活用できない欠点がある。

【0005】 このような問題を解決するため種々の試みかなされている。例えば、特開平2-196079号では被覆粒状肥料を製膜材と粘土、微量元素塩類の混合物で被覆する方法よりなる農材多重被覆肥料が指導されている。製膜材がポリエチレン等の透湿性の低い樹脂である場合、粒肥料の精密溶出コントロールに影響を及ぼすため好ましくない。微量元素が水溶性の物質のみであることから、コントロールされた放出制御は事実上困難であり、溶出が速動的になる恐れがあるといえるを得ない。

等の問題がある。本発明者は特願平5-223840号で被覆粒状肥料にバインダーとク溶性微量元素を被覆する微量元素含有被覆粒状肥料を提案しているが、例えば火山灰土に施用した場合、微量元素溶出はある程度緩効的であるがその初期の溶出が遅れる傾向にある。またク溶性微量元素ではバインダー・ホウ素等を多く含ませることは容易であるが鉄分を多くすることは難しいため使用法が限定される。火山灰土を農地に再生する上で被覆粒状肥料等の緩効性肥料の使用は効果的であるが、微量元素、特にFeについて、畑条件下ではFeが難溶性の3価鉄塩として沈降し、その大部分は著しく水に溶け難くなる。とくにpHが高い場合においてFe欠乏になり易い。稲の場合、湛水条件では土壤中の3価の鉄イオンが2価に還元されることから鉄分は十分に土壌から供給されているが、畑条件の陸稲では本田移植直後にFe欠乏症が発生するため常時補給しなければならない。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】微量元素の放出制御技術に係る上述の先行技術の問題点に鑑み、本発明者らは微量元素の放出制御について次の点におおいを絞ったつまり微量元素を粒状肥料と共存させ周辺の根密度を高めて吸収利用率を高める粒状肥料表面に微量元素を付着させることにより施用の均一性を高め被覆肥料表面に付着させても被覆粒状肥料の溶出速度に影響を及ぼさないようにする（精密コントロールが損なわれないようにする）微量元素自体も放出制御が自在である移植直後に微量元素欠乏症を出さないようにするという条件を満たす肥料を得ることである。さらに詳しくは、粒状肥料表面に膜を形成するため粒状肥料の溶出に影響を受けないよう、表面付着層に用いるバインダーを透湿性の高い材料とするが、このことにより粒状肥料の溶出特性を損なうことになり、特に被覆粒状肥料においての溶出シミュレーションへの弊害を除去するものである。これらの問題を満たすべく欠乏症のない放出制御技術について鋭意検討を重ねた結果、微量元素を透湿性の高い材料により被覆粒状肥料表面に被覆することで本発明が完成された。以上の記述から明らかなように、本発明の目的は、被覆粒状肥料の溶出特性に影響が少なく微量元素の吸収利用率を高め、施用初期の欠乏症を回避する微量元素含有被覆粒状肥料を提供することである。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記(1)～(5)の構成を有する

(1) 粉状微量元素と高透湿性のバインダーからなる被覆膜材料により肥料粒子を被覆してなる微量元素含有被覆粒状肥料

(2) バインダーが被覆材A及び/または被覆材Bからなり、該被覆材Aがサリシタン重合体、エポキシを含む共重合体、塩化ビニルを含む共重合体、シリコン系重合体、ワックス類、石油樹脂、天然樹脂、油脂および

その変性物から選ばれた1種または2種以上の物質であり、該被覆材Bがアークアロキノン、乳酸、及び3ヒドロキシステロイドからなる群から選ばれる単量体から誘導されるポリエステルである上記(1)に記載の微量元素含有被覆粒状肥料

(3) 肥料粒子が緩効性肥料、被覆粒状肥料である上記(1)に記載の微量元素含有被覆粒状肥料。

(4) 粉状微量元素の粒径が $1 \sim 250 \mu m$ である上記(1)に記載の微量元素含有被覆粒状肥料。

10 (5) 粉状微量元素がキレート金属塩粉体及び/またはク溶性粉体を有効成分とするものである上記(1)に記載の微量元素含有被覆粉状肥料

【0008】本発明の構成と効果について以下に詳述する。本発明の微量元素含有被覆粒状肥料は粒状肥料に微量元素粉体を被覆してなり、微量元素粒体は微粉状であることが望ましい。微粉状である場合、バインダーに取り込まれて微量元素が溶出しないことが懸念されるが、透湿性が高い材料を使用することで回避される。さらに分解性のポリエステルを用いることで完全に微量元素が溶出するようにしたものである。微量元素の形態としてはク溶性粉体が溶出を粒度、ガラス質の組成等である程度調節可能であるため優れており好ましい形態である。しかし、例えば熔成微量元素複合肥料の場合、バインダー、ホウ素では20重量%以上含有させることは可能であるが鉄、亜鉛、銅等ではその含有量が増すにつれて粉体が軟化する傾向にありク溶性粉体の特徴である肥効の緩効性を損なう恐れがある。また、微量元素欠乏土壌においてク溶性粉体では初期の溶出が遅れるため欠乏症が生じる場合もあり、緩効性という長所がありながらも能てはない。畑条件下において、鉄は3価となり植物体にもよるか一般に鉄欠乏になりやすい。トマト等では3価鉄を2価鉄にする還元能を持っており、またイネ科作物は3価鉄を溶解するムギネ酸が分泌されているが、移植時のような根が張っていない状態では還元能を発揮することはできない。

【0009】本発明者らは上記諸問題を解決するため検査研究を積み重ねた結果、本発明を完成するに至った。それは、微量元素粉体と透湿性の高い分解性ポリエステル組成物をバインダーとして用いることにより達成され、微量元素が本発明肥料全体の30～0.01重量%、好ましくは1.5～0.5重量%程度含有しているものが良い。微量元素の被覆に用いるバインダーは、本発明肥料のバインダーの割合が多くなるほど微量元素の付着性は増すが内部の粒状肥料中の成分量が相対的に減したため好ましくなく、本発明肥料の好ましくは重量で微量元素：バインダー＝99：9～0.1～10：90の範囲であり、さらに好ましくは95：5～50：50の範囲で混合粉体とし、時間をかけて丁寧に被覆処理を行うと良好な微量元素含有被覆粒状肥料を得ることができ、1粒子が微粉状であると膜内に取り込まれるが膜が分

解すると共に粒子が現れるため問題は少ないといえる。粉体の粒径が $20\mu\text{m}$ 程度であると安定した膜構造となるか、溶出がやや強い傾向にあり、微量要素が $150\mu\text{m}$ 以上と比較的粗い粒径である場合、ハイドゲルを増やして被覆するため膜は若干厚くなるか、粒子が粗粒であればそれだけ溶出速度が遅れることになり作物栽培上好ましい結果となる。これらの試行錯誤を重ね粉体の粒径範囲を $250\mu\text{m} \sim 1\mu\text{m}$ の範囲で変えることにより溶出速度が調節可能であることを見出した。

【0010】微量元素としては特に限定されるものではないが硫酸鉄、塩化鈣、ホウ酸、ホウ砂、硫酸マンガン、塩化マンガン、硫酸亜鉛、硫酸銅、モリブデン酸アンモニウム、モリブデン酸ナトリウム等の水溶性微量元素、キレート金属塩及び水不溶性のク溶性微量元素で、鉄、マンガン、ホウ素、亜鉛、銅、モリブデン等を含むものが挙げられるがこれらの中から選ばれた1種あるいは2種以上微量元素を含むもので、例えば、キレート鉄、キレート銅、キレート亜鉛等のキレート金属塩の他、熔成りん肥、腐植酸りん肥、加工りん酸肥料、けい酸加工肥料、炭酸マンガン肥料、鉱さいマンガン肥料、ほう酸塩肥料、熔成ほう素肥料、熔成微量元素複合肥料等である。これらの中で好ましいはキレート金属塩、ク溶性微量元素であり、さらに好ましいはガラス質に微量元素を熔かし込んだク溶性微量元素が好ましい。特にク溶性微量元素にキレート金属塩を配合したものは初期の微量元素溶出が得られるため好ましい。微量元素粒体の粒度は $250\mu\text{m}$ の篩でほぼ全通し $150\mu\text{m}$ の篩を50%以上通過するものであるが、粒度を揃えたものが放出制御し易く $105\sim 75\mu\text{m}$ が好ましい。

【0011】 ポリマーとしてはオレフィン重合物、オレフィンを含む共重合物、塩化ビニリデンを含む共重合物、シエン系重合物、ワックス類、石油樹脂、天然樹脂、油脂およびその変性物から選ばれた1種または2種以上の物質及び、またはポリエステルが用いられている。オレフィン重合物とは、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン・クロロヒレン共重合物、ポリブテン、ブテン・エチレン共重合物、ヘプテン・クロロヒレン共重合物、ポリスチレン等であり、オレフィンを含む共重合物とは、エチレン・酢酸ビニル共重合物、エチレン・アクリル酸共重合物、エチレン・メタアクリル酸エステル共重合物、エチレン・酸化炭素共重合体、エチレン・酢酸ビニル・酸化炭素共重合体等であり、塩化ビニリデンを含む共重合物とは、塩化ビニリデン・塩化ビニル共重合物であり、シエン系重合物とは、ブタジエン重合物、イソプレン重合物、クロロプレン重合物、メタクリル・スチレン共重合物、EPDM重合物、スチレン・イソプレン共重合物等であり、ワックス類とは、高ワックス、中ワックス、低ワックス等であり、天然樹脂とは、天然ゴム、ロジン等であり、油脂及びその変性物とは、硬化物・固形脂肪酸および金属塩等である。

【0012】本発明にかかるポリエスチルとして例へば  
ポリ(ε-カプロラクタム)、ポリ(δ-ノルカプロラクタ  
ム)、ポリ(γ-ピロリジンラクタム)、ポリ(γ-ピロリ  
ジンラクタム)、ポリ乳酸、ポリグリコール酸等のポリラクタミ  
ド類、ポリ(ε-ヒドロキシノカチレート)、ポリ(β-ヒ  
ドロキシノカチレート)等のポリヒドロキシアルカノエー  
テル類、エチレン、キトサン、ポリ(ブレンオキサソレン)、トリ  
メチレンカーボネート重合体、ポリ(リジン酸)、酸無水物  
重合体、ポリヒドロキシアルコール、ポリ(アルキレンア  
クリレート)、アミロース、澱粉、デキストラン等の多糖  
類及びこれらの共重合体などが挙げられる。

【0013】これらのポリエステルのうち本発明において好ましく用いられるのは、ポリ- $\epsilon$ -カプロラクトン、ポリ- $\delta$ -バレロラクトン、ポリ- $\beta$ -プロピオラクトン、ポリ- $\gamma$ -ブチロラクトン、ポリ乳酸、ポリグリコール酸等のポリラクトン類、ポリ- $\beta$ -ヒドロキシブチレート、ポリ- $\beta$ -ヒドロキシバレート等のポリヒドロキシアлкаノエート類に代表されるポリエステルであり、さらに詳しくは、土壤中あるいは水中に施用して容易に分解される分子構造中に少なくとも $\epsilon$ -カプロラクトン単位及び「または」乳酸単位及び「または」 $\beta$ -ヒドロキシブチレート単位をもつポリエステルである。

【0014】また、本発明で用いるポリエステルであるポリ乳酸の単量体にはL体、D体、DL体と3種類の光学異性体が存在するか、これらの内どれであっても本発明の目的は達成され得る。これら本発明で用いるポリエステルは、土壌中での崩壊性においては極めて良好な被膜が得られ、種類によって分解速度に差異はあるか、これらよりなる任意の組成物であっても、本発明の効果が損なわれることが無く被膜物性改良や増量材等の目的で使用する事ができる。これら樹脂類の混合に際しては被膜物性の土壌中における分解性、微量要素の付着性、透湿性等の観点から被覆材の種類とその割合が決められる。

【0015】ポリ乳酸の分子量については、被膜強度の観点から1万以上が好ましく、上限は被覆工程の操作性から50万以下が望ましいか、特に好ましい範囲は5万から30万である。このように例えば分子量の異なるポリ乳酸を任意に混合することにより、被膜の分解強度を調節することが可能であり、ポリ-ε-カプロラクチン、ポリ-γ-ヒドロキシブチレート及びこれらの共重合体との混合による組成物またはそれぞれの分解性の異なる樹脂とこの混合物等でも同様である。

【0016】圃場において、微量要素欠乏を防ぐために硫酸や、カルシウムやほう酸などの水溶性微量要素を施用した場合、流出あるいは不溶化するなどして施用量に対して有効に作用する量は多くなかった。そこで例えば熔成微量要素肥料を用いることにより水溶性肥料の約4割で同等の効果が得られ有効に作用する量は多くなった。熔成微量要素肥料は水溶性であり酸性であるほど溶出する

特徴を有し土壌からの天然供給に近似していることから土壌への微量要素の補給には水溶性と比べて好ましいが、一方で、火山灰土の場合、稲において定植直後に微量要素欠乏症がみられることから速効性の微量要素が必要な場面もあり、好ましくはキレート金属塩を添加するか、コストの面で有利な水溶性微量要素を添加することもできる。

【0017】本発明はあらゆる肥料成分を含む粒状物に適用できる。例えば、硫酸、塩安、硝安、尿素、塩化加里、硝酸加里、硝酸ソーダ、リン酸アンモニウム、リン酸加里、リン酸石灰等化成肥料、緩効性肥料としては、化学合成緩効性肥料のイソフチルアルデヒド縮合尿素、アセトアルデヒド縮合尿素、ホルムアルデヒド加工尿素肥料、硫酸クアール尿素、オキサミドを含有する肥料や被覆肥料の被覆要素肥料、被覆カリ肥料、被覆複合肥料等である。また、シアンジアミド等の硝酸化成抑制材を混入した複合肥料もこれらに含まれる。これらのなかで好ましく用いられるのは緩効性肥料と被覆肥料であり、さらに好ましく用いられるのは被覆肥料であり、微量要素の吸収利用率向上に効果的である。

【0018】一般に植物の根は培地土壌から養分を吸収すると同時に、土壌環境へさまざまな物質を分泌している。そのため、根の近くの土壌は、その影響を受けない離れた土壌とは違った性質を示しこの領域を根圏というが、根系が発達するにつれて、植物がめぐりあう土壌領域は、徐々に根圏土壌に転化していく。新しい根圏土壌では、根自身および根圏微生物の作用によって多様な物質変化が起こるとともに活発な養水分吸収が開始される。植物に対する養水分の直接の給源は、根圏にある土壌溶液であると考えられる。一般的に、根圏土壌溶液の養分濃度が低下すれば固相に吸着されていた養分は放出され、また養分濃度が高いほど植物の養分吸収量は増大する。しかし、根圏における養分量だけでは、とうてい植物の必要量を保証することはできない。根圏での養分吸収を持続するためには、養分が隣接する非根圏から根圏へ移行する必要がある。根圏への養分移行には拡散等が考えられるが植物の根自身が伸長して新しい土壌に広がって養分を獲得する根張りの伸展、つまり根圏土壌量の増大が土壌溶液中の移動性の少ない養分の吸収にきわめて重要である。

【0019】土壌に熔成微量要素肥料と緩効性肥料、被覆粒状肥料を同時に施用する場合、熔成微量要素肥料は粉状でないと成分が不均一となり部分的には濃度が高くなり植物に影響を与える。粉状であると粒状肥料との同時施用は困難であり作業が繁雑となる。均一に施用した場合、根が張らないところでは利用されないままに溶出後流じあるいは不溶化する。また熔成微量要素肥料は3割程度の吸収利用率であるなど有効に作用しない場合も多々あり近年の硝酸態窒素による地下水汚染等環境問題の点からみると見過ごすことはできない。

【0020】本発明の微量要素含有被覆粒状肥料は施用後、粒肥料から土壌溶液へ溶出するチッソ等必需多量要素を放出制御することで、その溶出により根を誘引し根圏を肥料のまわりに形成し、根圏の土壌溶液中に移動性の少ない養分を好ましくは熔成肥料を外層に担持させ根からの分泌作用等により根圏の土壌溶液中へ徐々に多成分は同様に溶出させる肥料であって根圏の土壌溶液中に養分溶出させることから有効に作用し、少量の施用で同等の効果を発現する。さらには吸収利用率の向上により未利用肥料成分による地下水汚染等を防止する。

【0021】本発明の微量要素含有被覆肥料の製造方法は、特に限定されるものではないが例えば公知方法（特公昭50-99858号、同60-37074号）と同様に実施できる。該方法は、転動または流動状態にある粒状肥料に、前述の被覆組成物の有機溶媒溶液を噴霧等の手段により吹き付けてその表面に微量要素膜を形成する。一方、該被覆組成物を同時並行的に高速熱風流で処理して該粒状肥料表面の有機溶媒を瞬時に蒸発乾燥させる方法である。この場合の粒状肥料の流動化には、噴流層を用いて行うのが最も好ましい。該製造方法においては、本発明に関わる微量要素粒体を均一に分散させるために特にバインダーと微量要素粒体の混合液槽の攪拌を強力に行い凝集沈降させない配慮が必要である。また、高速熱風流の温度は該被覆粒状肥料の被膜を損なわない温度（例えば50～100℃）を保つことが必要である。

【0022】以下実施例により本発明を説明する。

#### 実施例

##### 1. 本発明肥料の製造例

被膜の組成がエチレン・一酸化炭素共重合体、エチレン・酢酸ビニル共重合体、タルク、界面活性剤である粒径 Tyler 6～8 mesh 以下の粒状の被覆尿素（25℃の水中でチッソ成分80%の溶出が100日となるよう調整したもの）を供試被覆粒状肥料として用いた。被覆粒状肥料の表面に微量要素として熔成総合微量要素肥料（FTE1号、日本フエロー（株））を該被覆粒状肥料300kgに対し9kgとバインダーとしてポリマーカプロラクトン1kgを含むバックロルエチレを調整した。微量要素とバインダーは重量比80：20である。これを噴流式被覆装置、65℃の温度条件で粒被覆粒状肥料の表面に被覆処理を行った。製品および粒にした被覆粒状肥料について成分溶出を調べた結果、チッソ成分については同等の溶出の傾向を示した。微量要素については、初期の溶出が早い傾向を示し、陰稲の栽培上好ましい結果であった。

##### 2. 被覆処理

上記1.と同じ噴流式被覆装置を用いて、CDU窒素（チッソ（株）、Tyler 8-10 mesh バス品）に表1に示す組成で被覆処理を行った。

##### 【0023】3. 被膜の土壌分解試験

実施例及び比較例について被膜の土壌分解試験を実施した。10cm×10cmのポリプロピレン不織布にサンブル10gを入れ、大分県杵築市大字溝井の水田に20cm下に埋没し、所定期間後取り出して水洗してカプセルの状態を観察した。1年後に観察したところ No. 1～11に示した実施例の試験区において、わずかに痕跡が認められる程度であり比較用1～2に示した試験区では原形が認められた。本発明品は微量元素の膜が分解作用を受けており、微粉状の可溶性微量元素を用いることができることがわかった。

#### 【0024】4. 溶出試験

表1に示す組成で上記1. の被覆尿素に被覆処理を行

\*い、被覆尿素の溶出に与える影響を調査した。試験方法は、本発明肥料10gを200ml水中に浸漬して25℃に静置する。所定期間後肥料と水に分け、水中に溶出した尿素を定量分析により求める。肥料には純水を200ml入れて再び25℃に静置し、所定期間後同様な分析を行う。このような操作を反復して水中に溶出した尿素の溶出累計と日数の関係の結果を表2に示す。本発明品は供試被覆尿素の溶出特性にほとんど影響を及ぼさないことから、精密溶出コントロールを損なわないことがわかった。

【0025】

【表1】

No.	バインダー組成				微量元素		肥料中 微量元素含有率 (質量%)
	被覆材A		被覆材B		微量元素A	微量元素B	
1	LDPE <sup>*1</sup>	5	PCL-1 <sup>*6</sup>	15	キレート鉄 <sup>*12</sup>	80	20
2	ECO <sup>*2</sup>	10	PCL-2 <sup>*6</sup>	10	"	20	10
3	PVC1 <sup>*3</sup>	3	PCL-3 <sup>*7</sup>	37	キレート亜鉛 <sup>*13</sup>	10	5
4	PP1 <sup>*7</sup>	10	PCL-4 <sup>*8</sup>	40	キレート銅 <sup>*14</sup>	20	30
5	LDPE	25	PHB-1 <sup>*9</sup>	15			7
6	PP <sup>*2</sup>	5	PLA-1 <sup>*10</sup>	15			12
7	ECO	20	PLA-2 <sup>*11</sup>	10			0.5
8			PLA-1	1			8
9			PLA-2	30	硫酸鉄 <sup>*15</sup>	20	3
10			PCL-1	15			15
11			PCL-2	10	キレート鉄	90	11
比較用1	LDPE	20			"	20	10
比較用2	PP	30			"	70	5

\*1 低密度ポリエチレン MI=2.0 d=0.9

2.2

\*2 エチレン・酸化炭素共重合体 MI=2.0  
CO=0.95重量%

\*3 ポリ塩化ビニリデン共重合体(サランラップ使用)

\*4 エチレン3%を含むコポリマー型アタクチック

\*50 ポリプロピレン Mw=60,000



- 11
- \*5 ポリ-ε-カプロラクトン Mw=10,000
- \*6 ポリ-ε-カプロラクトン Mw=30,000
- \*7 ポリ-ε-カプロラクトン Mw=50,000
- \*8 ポリ-ε-カプロラクトン Mw=80,000
- \*9 3-ヒドロキシブチレート・3-ヒドロキシバ  
リレート共重合体 Mw=150,000 3-ヒドロ  
キシバリレート分率20mol%
- \*10 ポリ-L-乳酸 Mw=60,000
- \*11 ポリ-L-乳酸 Mw=150,000
- \*12 キレストFe (キレスト(株))、EDTA・  
Fe・Na・3H<sub>2</sub>O金属含有量13%以上

- \*13 キレストZn (キレスト(株))、EDTA・  
Zn・2Na・3H<sub>2</sub>O 金属含有量13.7%以上
- \*14 キレストCu (キレスト(株))、EDTA・  
Cu・4Na・3H<sub>2</sub>O 金属含有量12.8%以上
- \*15 FeSO<sub>4</sub>・7H<sub>2</sub>O
- \*16 くみあいFTE1号 (日本フェロー(株))
- \*17 くみあい溶成総合微量要素肥料アグリエースK  
-20号 (日本フェロー(株))
- \*18 くみあい溶成ほう素肥料B-24号ハイボロン  
(日本フェロー(株))
- \*19 水稻用くみあいFTEミネラス (日本フェロー  
(株))

【0026】

【表2】

尿素溶出累計 (%)

経過日数 日数	3日	10日	20日
被覆尿素	6.3	14.9	30.2
実施例1	6.5	15.0	29.5
実施例2	6.1	14.5	29.8
実施例3	4.5	13.8	28.6
実施例4	5.3	14.3	30.1
実施例5	4.8	14.9	30.7
実施例6	5.9	14.1	29.3
実施例7	6.2	14.9	29.5
実施例8	5.7	14.2	30.4
実施例9	6.3	14.8	30.9
実施例10	5.8	14.4	31.2
実施例11	6.0	13.7	30.5
比較例1	2.2	6.8	20.4
比較例2	2.0	6.3	19.9